



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 37 965.6

**Anmeldetag:** 4. August 2000

**Anmelder/Inhaber:** Elring Klinger GmbH, Dettingen/DE

**Bezeichnung:** Beschichtemasse zur Herstellung hochtemperatur-  
fester Dichtungselemente

**IPC:** C 09 D, C 08 K, B 32 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 5. Juni 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Wehner

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Anmelderin:  
Elring Klinger GmbH  
Max-Eyth-Str. 2  
72581 Dettingen

## **BESCHICHTEMASSE ZUR HERSTELLUNG HOCHTEMPERATURFESTER DICHTUNGSELEMENTE**

Die Erfindung betrifft eine Beschichtemasse zur Herstellung hochtemperaturfester Dichtungselemente, insbesondere auf metallischen Oberflächen.

An die Gasdichtigkeit des Abgasstrangs von modernen Verbrennungsmotoren werden hohe Anforderungen gestellt, dies insbesondere bei der Steuerung der Verbrennung mittels so genannter Lambda-Sonden. Aufgrund der auftretenden Temperaturen im Bereich von 700-900° C sind hochtemperaturbeständige Dichtungen erforderlich.

Die Dichtigkeit wird naturgemäß sowohl von der Rauigkeit der Bauteiloberflächen als auch von der Anpassungsfähigkeit der Oberflächen der Dichtungsmaterialien beeinflusst. Im Abgasbereich können unter anderem Metalldichtungen mit eingepprägten Sicken zur Abdichtung verwendet werden.

Wie sich in der Praxis allerdings herausstellt, sind mit solchen Dichtungen die gewünschten niedrigen Leckageraten nicht realisierbar. Zur Erhöhung der Dichtigkeit von metallischen Flachdichtungen werden diese üblicherweise mit Elastomerbeschichtungen versehen. Die Elastomerbeschichtungen sind jedoch für den hier vorliegenden Anwendungsfall hoher Temperaturen nicht ausreichend beständig.

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Beschichtemasse vorzuschlagen, mit der hochtemperaturbeständige Dichtungselemente, insbesondere in Form von Beschichtungen von Metalloberflächen, hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs beschriebenen Beschichtemasse erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass diese ein einen Film bildendes Bindemittel, ein Lösemittel hierfür und einen hochtemperaturfesten Festschmierstoff umfasst.

Hochtemperaturfeste Festschmierstoffe sind zwar bislang schon im Zusammenhang mit Beschichtungszusammensetzungen, insbesondere auch für Metalllagendichtungen, eingesetzt worden (vgl. z.B. DE 198 33 063 A1). Jedoch werden dort die letztlich abdichtenden Beschichtungen stets in einer Mischung von Festschmierstoffen und Bindemitteln eingesetzt.

Im vorliegenden Fall wird im Gegensatz dazu das verwendete Bindemittel nur als Transportmedium verwendet, um die Festschmierstoffe bis zum Einbau der Dichtung an ihrem Einsatzort an Ort und Stelle zu halten. Das Bindemittel selbst muss keine besondere Temperaturbeständigkeit aufweisen, sondern wird im Gegenteil bevorzugt so gewählt, dass dieses bei den Einsatztemperaturen von 700° C und mehr sich thermisch zersetzt und somit lediglich noch die Festschmierstoffe zurücklässt. Die Lösemittel für das Bindemittel sind bereits beim Auftrocknen der Beschichtemasse auf der Metalloberfläche durch Trocknen entfernt worden.

Geeignete Festschmierstoffe sind beispielsweise Graphit, Bornitrid oder Mischungen aus diesen Stoffen.

Der Festschmierstoff wird bevorzugt in Partikelform vorliegen, insbesondere in granularer oder lamellarer Form, und die Fest-

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

schmierstoffpartikel weisen bevorzugt eine mittlere Partikelgröße von 0,5 bis 15 µm auf.

Die erfindungsgemäßen Beschichtmassen beinhalten bevorzugt im Hinblick auf deren bloße Trägerfunktion Bindemittel mit einem Anteil von 50 Gew. % oder weniger.

Für das Massenverhältnis der Anteile von Festschmierstoff und Bindemittel gilt bevorzugt der Bereich von 1:1 bis 3:1.

Bevorzugt wird das Bindemittel so ausgewählt, dass es beim Trocknen der Beschichtmasse einen elastischen Film bildenden Lack umfasst.

Der Lösemittelanteil der erfindungsgemäßen Beschichtungsmassen beträgt bevorzugt 30 Gew. % oder mehr. Das Lösemittel ist ein wichtiger Bestandteil der erfindungsgemäßen Beschichtmasse (im Gegensatz zur DE 198 33 063, die lösemittelfrei arbeitet) und sorgt vor allem für die Möglichkeit, die Beschichtmasse möglichst dünn auf die zu beschichtenden Metalloberflächen aufzutragen. So eignet sich die erfindungsgemäße Beschichtmasse nicht nur zur bereichsweisen Beschichtung, sondern ebenso zur vollflächigen Beschichtung der Metalllagen einer Dichtung.

Bevorzugte Beschichtmassen weisen zusätzlich einen Anteil an einem Elastomeren auf, durch den die mechanische Unempfindlichkeit der Beschichtung bis zum Einbau der Dichtungslagen an dem vorgesehenen Einsatzort gewährleistet wird.

Der Elastomeranteil der Beschichtmasse beträgt vorzugsweise 5 bis 15 Gew. %, bezogen auf die Summe der Anteile von Bindemittel und Festschmierstoff.

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Erfindungsgemäß werden die zuvor beschriebenen Beschichtemassen zur Herstellung von Dichtungselementen auf Oberflächen von Metallblechen, insbesondere in Form von sehr dünnen Beschichtungen, verwendet.

Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der Beschichtemasse zur Herstellung von Dichtungselementen auf Metallblechen, wobei die Metallbleche nachfolgend zur Herstellung der Dichtungselemente punktgeschweißt werden können.

Überraschenderweise stört die Beschichtung mit der Beschichtemasse das Punktschweißen nicht, so dass weitere Elemente der Dichtungen unabhängig von der vorhandenen oder nicht vorhandenen Beschichtung mit erfindungsgemäßer Beschichtemasse punktgeschweißt werden können.

Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Beschichtemasse für die Herstellung von Dichtungselementen, wobei das Bindemittel in einem späteren Schritt thermisch zersetzt wird. Überraschenderweise verliert die Beschichtung ihre Dichtungswirkung auch durch das Ausbrennen oder thermische Zersetzen des Bindemittels nicht.

Die Erfindung betrifft ferner ein- oder mehrlagige Metalllagendichtungen mit einem oder mehreren Dichtungselementen, welche auf einer der Oberflächen einer der Metalllagen aus einer der zuvor beschriebenen Beschichtemasse hergestellt sind. Solche Metalllagendichtungen weisen auch beim Einsatz bei hohen Temperaturen sehr niedrige Leckageraten auf, auch dann, wenn ein Bindemittel verwendet wird bzw. in einem Temperaturbereich gearbeitet wird, in dem das Bindemittel thermisch zersetzt wird und letztlich nur noch die temperaturbeständigen Festschmierstoffe auf der Metalloberfläche verbleiben.

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Bei der erfindungsgemäßen Beschichtemasse werden bevorzugt weiche Festschmierstoffe verwendet, und Beispiele hierfür sind bereits zuvor in Form von Graphit und Bornitrid genannt. Diese sind besonders gut geeignet, die Rauigkeit der Metalloberfläche auszufüllen und diese zu mindern.

Da das Bindemittel im Wesentlichen ohne Einfluss auf die Dichtigkeit ist und thermisch zersetzt und somit aus der Beschichtung entfernt werden kann, kann es so gewählt werden, dass eine möglichst gute Verarbeitbarkeit der Beschichtungsmasse bei der Produktion der Dichtungen erreicht wird.

Als Bindemittel eignen sich eine Vielzahl von Lacken, die elastische Filme bilden. Die thermische Zersetzung der Bindemittel findet normalerweise während der ersten Betriebsstunden der eingebauten Dichtung in dem Abgasstrang statt.

Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand von Beispielen noch näher erläutert.

### Beispiele

In der folgenden Tabelle werden 3 verschiedene Beispielrezepturen angegeben, wobei die Angaben zu den Anteilen der verschiedenen Bestandteile der Beschichtemassen jeweils Gewichtsteile sind. Der Lösemittelanteil an der Rezeptur wird in Gew. % angegeben, bezogen auf die Gesamtrezeptur.

Als Lösemittel eignen sich Ester, wie z.B. n-Butylacetat, 2-Methoxy-1-methylethylacetat oder auch Ketone, wie z.B. Methylethylketon oder Mischungen aus diesen Lösemitteln.

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Bei den in den Beispielen verwendeten Festschmierstoffen liegen die Teilchengrößen beim Bornitrid im Bereich von 1-5 µm und beim Graphit im Bereich von 3-8 µm.

Rohstoff	Rezeptur 1	Rezeptur 2	Rezeptur 3
	Massenteile	Massenteile	Massenteile
Epoxidharz	1,62	0,90	-
Phenolharz	1,08	0,45	-
PÜ-Harz	-	-	1,00
NBR-Kautschuk	-	0,45	-
Graphit	2,70	1,80	2,00
Bornitrid	1,35	0,90	1,00
Lösemittel	8,26	5,50	6,00
Verhältnis Schmierst.: Bindemittel	1,5:1	1,5:1	3:1
Lösemittel- anteil Gew. %	55	55	40

Aus den in der Tabelle für die Beispiele 1 bis 3 angegebenen Rezepturen wurden Beschichtemassen hergestellt und auf eine Metalloberfläche mit einer Oberflächenrauigkeits-RZ von ca. 25 µm mit einer Schichtdicke von 20 µm aufgetragen.

Die nachfolgenden Tests, bei denen die Leckageraten bestimmt wurden, wurden bei einem Überdruck von 0,3 bar durchgeführt.

Bei der Verwendung der unbeschichteten Metallbleche ergab sich nach dem Testlauf im Abgasstrang bei Temperaturen bei ca. 950°C (Dauer: 100 h) eine Leckagerate von 300 µl/min.

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Im Falle der Verwendung der erfindungsgemäßen Beschichtemasse mit einer Beschichtungsdicke von 20 µm wurde nach dem Testlauf, der unter den gleichen Bedingungen wie bei der unbeschichteten Metalloberfläche durchgeführt wurde, eine Leckagerate von 18 µl/min; vor dem Lauf eine Leckagerate von 10 µl/min erreicht.

Aus diesen Zahlen wird ersichtlich, dass das thermische Zersetzen der Bindemittel Anteile in der erfindungsgemäßen Beschichtemassezusammensetzung nur geringen Einfluss auf die Leckagerate nimmt und insbesondere auch im Dauerbetrieb Leckageraten weit unter den sonst üblichen Werten erzielt.



A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

# P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Beschichtemasse zur Herstellung hochtemperaturfester Dichtungselemente, insbesondere auf metallischen Oberflächen, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtemasse ein filmbildendes Bindemittel, ein Lösemittel hierfür und einen hochtemperaturfesten Festschmierstoff umfaßt.
2. Beschichtemasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Festschmierstoff ausgewählt ist aus Graphit, Bor-nitirid oder Mischungen dieser Stoffe.
3. Beschichtemasse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Festschmierstoff in Partikelform, insbesondere granular oder lamellar, vorliegt und die Festschmierstoffpartikel eine mittlere Partikelgröße von 0,5 bis 15 µm aufweisen.
4. Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel mit einem Anteil von 50 Gew.% oder weniger der Feststoffanteile in der Beschichtemasse vorhanden ist.
5. Beschichtemasse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Massenverhältnis der Anteile von Festschmierstoff und Bindemittel im Bereich von 1:1 bis 3:1 liegt.
6. Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel oberhalb von 700°C thermisch zersetzbar ist.
7. Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel einen beim Trocknen der

A 55 450 g  
1. August 2000  
g-202/260

Beschichtemasse einen elastischen Film bildenden Lack umfaßt.

8. Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösemittelanteil an der Beschichtemasse 30 Gew.% oder mehr beträgt.
9. Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtemasse einen Anteil eines Elastomeren umfaßt.
10. Beschichtemasse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastomeranteil in der Beschichtemasse 5 bis 15 Gew.% beträgt, bezogen auf die Summe der Anteile von Bindemittel und Festschmierstoff.
11. Verwendung einer Beschichtemasse nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung von Dichtungselementen auf Oberflächen von Metallblechen.
12. Verwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbleche nachfolgend zur Herstellung der Dichtelemente punktgeschweißt werden.
13. Verwendung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel thermisch zersetzt wird.
14. Ein- oder mehrlagige Metalllagendichtung mit einem oder mehreren Dichtungselementen, welche auf einer der Oberflächen einer der Metalllagen aus einer Beschichtemasse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt sind.
15. Metalllagendichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel thermisch zersetzt ist.